

La multiplication de matériel de
plantation de qualité pour améliorer
l'état sanitaire et la productivité des
cultures

**Pratiques clefs pour les bananiers
et les bananiers plantain**

Guide illustré



Remerciements

Bioversity International tient à remercier toutes les organisations et personnes qui ont contribué à l'élaboration du guide illustré intitulé « La multiplication de matériel de plantation de qualité pour améliorer l'état sanitaire et la productivité des cultures : Pratiques clefs pour les bananiers et les bananiers plantain », que ce soit en partageant leurs connaissances et leur expérience, en prodiguant des critiques constructives ou en fournissant des images de grande qualité lors de la réalisation de ce guide.

L'élaboration de ce guide, disponible en quatre langues (anglais, français, espagnol et arabe), a été financée par des contributions de l'Agence de développement autrichienne, du Fonds commun pour les produits de base (CFC), de la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ), du Programme de recherche du CGIAR sur les racines, tubercules et bananes et de l'USAID à travers le projet TARGET.

Bioversity International tient tout particulièrement à remercier:

- Marie-Line Caruana du Cirad, Danny Coyne de l'IITA, Luis Pocasangre, Franklin Rosales, Rony Swennen de Bioversity International pour leurs apports scientifiques,
- Pascal Chaput pour les photos, la traduction en français, l'édition et la supervision de la mise en page,
- David Guardado et Karen Lehrer pour la mise en page,
- Claudine Picq pour l'édition technique et la coordination de la production,
- Et les nombreux photographes, qui sont énumérés dans les crédits et reconnus dans le guide grâce à leurs initiales.

Crédits

Auteurs: Charles Staver et Thierry Lescot

Edition: Pascal Chaput

Photographies:

AN: Alphonse Nkakwa Attey, Vesma, Cameroun

CS: Charles Staver, Bioversity International

DC: Danny Coyne, IITA, Nigeria

GB: Guy Blomme, Bioversity International

GO: Gisela Orjeda, Bioversity International

IPB: Institute of Plant Breeding, Philippines

IVDB: Inge van den Bergh, Bioversity International

JC: Julio Coto, FHIA, Honduras

JCR: Juan Carlos Rojas, Pérou

LP: Luis Pocasangre, Bioversity International

MLC: Marie-Line Caruana, Cirad, France

OB: Oscar Bustamante, Nicaragua

PC: Pascal Chaput, Nicaragua

P-YT: Pierre-Yves Teycheney, Cirad, France

QDPI: Queensland Department of Primary Industry, Australie

SD: Sylvie Dallot, Cirad, France

SMA: Samuel Mpiira, NARO, Ouganda

TL: Thierry Lescot, Cirad, France

YM: Yvan Mathieu, Vitropic, France

Mise en page: Enmente

ISBN: 978-92-9255-015-8

Sommaire

1. La qualité du matériel de plantation est-elle réellement importante pour la productivité des plantations de bananiers ?	5
Minimiser la transmission des maladies et des ravageurs	6
Améliorer le potentiel productif	7
Planifier l'étalement de la récolte	8
2. Quels sont les principaux ravageurs et maladies présents dans le matériel végétatif de plantation?	9
Problèmes fréquents de ravageurs qui peuvent être facilement contrôlés sur l'exploitation	10
Comment contrôler facilement ces ravageurs sur l'exploitation?	11
Problèmes phytosanitaires qui demandent des soins spéciaux sur l'exploitation	12
Comment contrôler facilement les maladies qui demandent des soins spéciaux sur l'exploitation ?	14
Problèmes de maladies qui nécessitent des techniques de propagation spéciales hors exploitation	15
Comment éviter d'introduire des maladies virales ? Pratiques clefs pour la gestion des maladies qui nécessitent des techniques de propagation spéciales hors exploitation	16
3. Est-il important d'uniformiser le matériel de plantation?	17
4. Peut-on améliorer le rendement potentiel par la sélection des pieds-mère ?	19
Exemples de sélection de pieds-mère possédant des caractéristiques souhaitables	19
Principes de sélection de pieds-mère possédant des caractéristiques souhaitables	20
5. Quelles sont les méthodes de multiplication les plus courantes ?	21
1) Plantes extraites de plantations en production	21
2) Rejets reproduits dans des parcelles de multiplication	22
3) Micro-cormes	23
4) Multiplication à partir de bourgeons secondaires (ou axillaires) (PIB)	24
5) Plantes provenant de culture de tissu	25

6. De quelle manière la présence de maladies et ravageurs peut déterminer le choix de la méthode de propagation à utiliser ?	27
7. Pour chaque méthode de multiplication, quelles sont les pratiques clefs qui garantissent la qualité du matériel de plantation ?	28
Pratiques clefs pour la sélection de pieds-mère supérieurs et sains.....	28
Pratiques clefs pour l'extraction et la préparation de rejets pour la plantation directe.....	30
Pratiques clefs pour la multiplication de rejets en parcelles	34
Pratiques clefs pour la croissance des micro-cormes.....	35
Pratiques clefs pour la multiplication par plantes issues de bourgeons axillaires (PIB).....	36
Pratiques clefs pour l'achat de vitroplants.....	39
Pratiques clefs pour la croissance en pépinière de grossissement de micro-cormes, de plantes obtenues à partir de bourgeons axillaires et de vitroplants	40
8. Comment décider de la méthode à utiliser étant donné que la production de grandes quantités de matériel de plantation de grande qualité et exempt de maladies demande beaucoup de temps	42
Programmes alternatifs pour produire 50 000 plantes en présence de maladies nécessitant de réaliser la multiplication en dehors de l'exploitation.....	42
Programmes alternatifs en l'absence des principales maladies sujettes à quarantaine	44
9. Clefs pour améliorer la production du matériel de plantation sur l'exploitation : services, matériel, information et fournisseurs	48
Pour en savoir plus.....	50
Glossaire	53

CHAPITRE 1 : La qualité du matériel de plantation est-elle réellement importante pour la productivité des plantations de bananiers?

La culture de la banane dessert, de la banane plantain et de la banane à cuire¹ est importante pour les petits agriculteurs, en zones tropicales et subtropicales: elle assure et diversifie leur alimentation et génère des revenus à des millions de familles rurales.

Chaque année, les familles paysannes font usage de 20 à 30 milliards de rejets ou d'autres types de matériel de plantation.

Ce guide illustré présente une synthèse des pratiques clefs permettant de produire du matériel de plantation sain, potentiellement plus productif pour les petits producteurs, selon les ravageurs et maladies qui peuvent se présenter.

Ce guide est également conçu comme une contribution à une meilleure planification de la multiplication du matériel de plantation pour des projets de développement rural et d'aide dans le cadre de désastres.

Une version simplifiée de ce manuel est disponible sous forme de fiches de terrain destinées aux producteurs, abondamment illustrées de photographies.

Les légendes et explications des différentes méthodes pourront être traduites, le cas échéant, dans des dialectes ou langues locales.

¹ Tout au long de l'ouvrage, nous utiliserons le terme bananier pour désigner la grande diversité des types et des variétés existants dans le genre *Musa*, sauf quand les différences dans les types sont importantes. Quand un groupe revêt une importance particulière, nous le mentionnerons en tant que groupe de la façon suivante : bananier AAA, plantain AAB, bananier ABB, etc.

Minimiser la transmission des maladies et des ravageurs

Chaque rejet est une opportunité, pour les petits producteurs d'améliorer la qualité de la récolte mais il peut également donner une plante improductive. Comme toutes les cultures à propagation végétative, une mauvaise sélection du matériel de plantation peut favoriser la présence d'insectes nuisibles, la transmission de maladies fongiques, bactériennes ou et virales. Un matériel de plantation infecté par un insecte ou une maladie peut, selon la nature du problème, provoquer des pertes de 20 à 100% lors de la première récolte et peut réduire le nombre de récoltes de moitié voire davantage.

Obtenir un matériel de plantation sain est un grand défi pour les petits producteurs car ce ne sont pas cinq ou dix plantes dont ils ont besoin chaque année, mais des centaines, voire des milliers. Avec seulement 10 ou 20% du matériel de plantation infecté, les maladies et ravageurs se propagent rapidement aux plantes saines, réduisant aussi bien la taille du régime que le nombre de récoltes. Certaines maladies comme les bactérioses, la fusariose et la maladie causée par le virus "bunchy top" du bananier sont mortelles ; les nouvelles plantations utilisant des plants infectés seront totalement improductives.



Pour les petits agriculteurs ayant un jardin diversifié, pouvoir compter sur des rejets exempts de maladies, ravageurs ou insectes est primordial. Ils peuvent cependant préférer, pour leur propre consommation, une plus grande diversité de cultivars qui produisent quelques régimes par mois (GO).



Les petits agriculteurs qui produisent pour le marché local et leur propre consommation, ne plantent pas plus d'une ou deux variétés. Ils préfèrent des plantations qui ont une longue vie utile et qui produisent plusieurs récoltes. Ils doivent utiliser du matériel de plantation exempt de ravageurs et de maladies. Une sélection soigneuse des pied-mères leur permet aussi d'améliorer le potentiel productif de leurs plantations à chaque plantation (CS).

Améliorer le potentiel productif

Chaque rejet planté possède le potentiel pour produire des régimes dont la taille et les caractéristiques dépendent du pied-mère. Durant des milliers d'années, les producteurs ont sélectionné des plantes pour leurs caractéristiques spéciales en vue de la replantation, générant ainsi l'agrobiodiversité mondiale des bananiers. Les producteurs d'Afrique de l'Est possèdent ainsi plus de 200 variétés de leurs bananiers d'altitude. Aujourd'hui, le défi pour chaque producteur est de planter des rejets potentiellement plus productifs dans chaque nouvelle plantation, au moyen de la sélection de plantes provenant des meilleurs pieds-mères, éliminant ainsi les plantes les moins productives.

Planifier l'étalement de la récolte

En plus de la transmission de ravageurs et de maladies et du potentiel productif, la qualité du matériel de plantation utilisé peut aussi contribuer à l'étalement de la récolte. Des rejets de différentes tailles, plantés dans la même parcelle, produiront les premiers régimes sur une période plus longue que des rejets ou d'autres types de matériels de plantation plus uniformes. Pour la consommation familiale, une production plus étalée dans le temps est préférable mais, pour le marché, pouvoir offrir plus de régimes sur une période plus courte peut être une stratégie rentable.



Quand le prix de la banane sur les marchés est élevé, on peut utiliser de grandes quantités d'intrants et une forte densité de plantes afin de concentrer la récolte sur un laps de temps court. Ces systèmes demandent un matériel de plantation sain, avec un potentiel productif élevé et une taille assez uniforme (LP).

CHAPITRE 2 : Quels sont les principaux ravageurs et maladies présents dans le matériel végétatif de plantation ?

De nombreux ravageurs et maladies peuvent passer de plantations anciennes où ils sont présents à de nouvelles plantations par le biais du matériel végétal. Ces ravageurs et maladies peuvent être groupés en trois catégories selon la facilité avec laquelle ils peuvent être gérés par les producteurs ou par des agences de service à la production.

1. **Les nématodes et charançons du bananier** : ces ravageurs sont très fréquents et provoquent des dégâts importants, mais ils peuvent être gérés assez facilement et sans trop de risques par les producteurs.
2. **Les flétrissements bactériens ou fongiques des bananiers et le virus de la mosaïque en tirets (BSV) présent dans les bananiers plantain AAB** : Ce groupe de maladies nécessite des traitements spéciaux au sein de l'exploitation car il peut présenter quelques risques.
3. **Le virus du “bunchy top”, le virus de la mosaïque en tirets (sur les bananiers dessert AAA) et les autres virus du bananier** : Ces maladies peuvent être contrôlées uniquement par des techniques de propagation hors exploitation.

Nous allons brièvement passer en revue ces trois types de problèmes.

Note: On trouve les virus du “bunchy top” et de la mosaïque des bractées, la race tropicale 4 de la fusariose et les flétrissements bactériens (dûs à *Xanthomonas* et *Ralstonia*) seulement dans certaines régions. Les procédures de quarantaine aux niveaux international et national ont pour but de réduire la propagation de ces maladies dans de nouvelles zones non encore infectées. Consultez les autorités locales pour savoir si ces maladies sont présentes ou non dans votre pays ou votre région.



Problèmes fréquents de ravageurs qui peuvent être facilement contrôlés sur l'exploitation

Quelques nématodes des plantes (ou phytonématodes) et le charançon du bananier peuvent être transmis par du matériel de plantation infecté. Cependant, au moyen de pratiques simples, on peut produire sur l'exploitation du matériel de plantation sain.



Les nématodes à galles provoquent la déformation des racines (IPB).

Les divers nématodes des plantes provoquent des lésions de couleur café-rougeâtre sur les racines qui sont normalement de couleur blanche. Si les attaques persistent, les racines peuvent même devenir noires (CS).



Les nématodes sont de minuscules vers qui vivent dans le sol. Ils sont invisibles à l'œil nu mais ils causent de sérieux dégâts dans les exploitations où ils se trouvent. Ils affaiblissent le système racinaire et peuvent entraîner la chute des plantes avant récolte. Quand l'attaque est très sévère, les plantes peuvent tomber avant même d'avoir un régime (PC).



Les larves du charançon du bananier s'alimentent des bulbes et des pseudotruncs dans lesquels ils creusent un réseau de galeries caractérisées par des tissus morts brun-noirâtre. Ces galeries affaiblissent les bulbes et l'émission des racines, et les plantes tombent fréquemment au niveau du bulbe (PC).



(PC)



(PC)



(PC)

Comment contrôler facilement ces ravageurs sur l'exploitation ?

1. Sélectionner le matériel de plantation dans des plantations jeunes et vigoureuses, encore dans leur premier cycle de production.
2. Parer (= peler) ou passer à l'eau bouillante les rejets pour minimiser le risque de présence de nématodes et de charançons. Eliminer les rejets trop nécrosés de couleur brune ou noire.
3. Appliquer des mesures sanitaires (en parant ou faisant bouillir) dans les endroits d'où l'on a extrait les rejets afin d'éviter la contamination du champ que l'on va planter avec des racines infectées ou des morceaux éliminés de cormes.
4. Stocker les rejets loin de toute plantation de bananiers.
5. S'assurer d'avoir utilisé des substrats sains (sans nématodes) pour remplir les sachets en plastique pour les pépinières dans le cas où l'on utilise des techniques de macro ou micro-propagation.

Problèmes phytosanitaires qui demandent des soins spéciaux sur l'exploitation

En plus d'utiliser des pratiques adéquates de multiplication pour réduire la transmission des nématodes et des charançons par le matériel de plantation bananier, il est recommandé de prendre des mesures supplémentaires, sur l'exploitation ou dans les pépinières, afin de réduire les risques de transmission des maladies produites par les bactéries ou les champignons sur le matériel de plantation.

La race tropicale 4 de la fusariose, particulièrement létale, est présente dans toute l'Asie et s'attaque à un large éventail de variétés.

Le BSV se retrouve couramment présent dans le génome B du bananier plantain (AAB) et dans certains hybrides ayant du génome B dans leurs séquences géniques. Ces séquences de virus sont la plupart du temps dormantes, raison pour laquelle la production de bananes plantain AAB reste normale dans les plantations qui proviennent de rejets. Si le bananier plantain AAB avec les séquences de virus a subi des stress hydriques ou des écarts de températures très importants, les plantes présentent alors des symptômes et une production réduite. L'usage de pratiques spéciales sur l'exploitation, consistant essentiellement en l'élimination des plantes présentant des symptômes, permet de réduire l'impact du BSV sur la production. Il existe des outils moléculaires permettant de détecter en laboratoire si le bananier plantain est porteur de séquences virales dormantes, mais ces outils ne sont pas encore commercialisés. Le BSV sur d'autres cultivars (principalement AAA) est décrit dans la section « Problèmes de maladies qui nécessitent des techniques de propagation spéciales hors exploitation ».



Le flétrissement bactérien provoque le jaunissement et le flétrissement des feuilles les plus anciennes et la mort des plantes. Il ne faut jamais utiliser les rejets de plantes qui présentent ces symptômes ou de plantes voisines, la bactérie pouvant être transportée par l'eau ou des insectes. De façon générale, les plantations où le flétrissement bactérien est présent ne doivent pas être utilisées comme source de rejets (OB).

Les plantes atteintes de fusariose, un champignon, présentent un jaunissement progressif de leurs feuilles, en commençant par les feuilles les plus anciennes, suivi par le flétrissement et l'affaissement des feuilles (PC).

La bactérie *Erwinia* se caractérise par la présence, sur la surface et dans le pseudotrunc, de tissu d'aspect mou et aqueux, lequel est rapidement envahi par d'autres organismes qui causent son pourrissement (PC).



Les maladies bactériennes et fongiques peuvent parfois être détectées en pratiquant une coupe transversale du pseudotronc. L'intérieur doit être d'un blanc uniforme sans aucune tache de couleur.



Quand il y a présence de flétrissement bactérien, on peut observer un liquide ou exsudat marron sur la coupe transversale du pseudotronc, souvent associé à une décoloration du pseudotronc (PC).



On observe que les feuilles extérieures du pseudotronc ont un tissu souple et d'aspect aqueux, avec une décoloration couleur café au fur et à mesure que la maladie s'étend (PC).



(TL)



(TL)



(SD)

Sur le bananier plantain (AAB), le BSV se caractérise par des rayures chlorotiques en tirets ou en plage qui ensuite deviendront nécrotiques. Il est fréquent que le pseudotronc se fende vers sa base. La présence de BSV peut produire, dans ses formes les plus graves, l'apparition du régime, alors déformé, au travers du pseudotronc.

Comment contrôler facilement les maladies qui demandent des soins spéciaux sur l'exploitation ?

Dans le cas du flétrissement bactérien et fongique :

1. Ne pas extraire de rejets de plantations contaminées.
2. Si toutes les plantations sont contaminées, extraire les rejets uniquement de plantes éloignées des plantes malades et qui se trouvent dans les zones les plus hautes des plantations.
3. Extraire les rejets des plantes qui sont sur le point d'être récoltées, quand les symptômes peuvent être plus visibles. Evitez les plantes ayant des symptômes suspects et les plantes qui leur sont voisines.
4. Pour éviter la dissémination du flétrissement bactérien, supprimer la fleur mâle le plus tôt possible. Ne pas extraire de rejets de plantes présentant des symptômes suspects ni de plantes qui leur sont voisines.
5. Pour éviter la dissémination du flétrissement bactérien d'une plante à une autre, par les outils, il est recommandé, après chaque extraction ou parage de rejet, de désinfecter les machettes et autres outils utilisés. La désinfection n'est pas efficace pour le flétrissement fongique.
6. Eliminer tout rejet qui présente des indices de décoloration suspecte sur une coupe transversale du pseudotrunc.
7. Parer et sélectionner les rejets près des endroits où ils ont été extraits afin d'éviter la contamination des nouvelles plantations par des racines ou morceaux de bulbes abîmés.

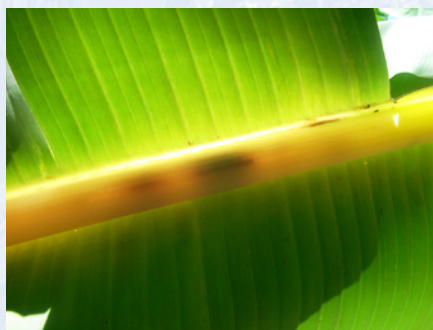
Dans le cas du virus du BSV de bananiers plantain (AAB) :

1. Ne pas extraire les rejets de plantes atteintes par le BSV.
2. Extraire les rejets des plantes qui sont sur le point d'être récoltées quand les symptômes peuvent être plus visibles.
3. Eliminer rigoureusement les plantes anormales (hors-type) ou présentant des symptômes de BSV à chaque étape de multiplication et de mise en place de la plantation.
4. Replanter dans des zones peu éloignées afin de limiter la diffusion potentielle du virus.



Problèmes de maladies qui nécessitent des techniques de propagation spéciales hors exploitation

Certains types de virus affectent très sévèrement le rendement des bananiers. Si, dans une région, il est courant que le matériel de plantation soit contaminé par ces virus, les producteurs ne doivent pas utiliser du matériel de plantation de leurs propres plantations ou de celles des voisins. Des plantes exemptes de virus, produites *in vitro*, doivent être multipliées dans des laboratoires spécialisés, en suivant des protocoles spécifiques de détection et d'éventuelle décontamination de ces virus.



Les virus de la mosaïque en tirets (BSV) du bananier (à l'exception du bananier plantain AAB) sont de différents types mais présentent des symptômes communs tels que des tirets chlorotiques évoluant en nécroses. Les symptômes du BSV décrits ici sont très similaires à ceux décrits précédemment pour le bananier plantain AAB (JCR).



Les plantes atteintes par le BSV peuvent présenter un éclatement à la base du pseudotrunc (P-YT).



Dans les plantes atteintes par le virus du "bunchy top" du bananier (BBTV), les nouvelles feuilles sont érigées, étroites et rassemblées en touffe au sommet du plant. Chaque nouvelle feuille est de plus en plus petite, mince, craquante avec un jaunissement marginal. Le bananier présente un nanisme important. Le symptôme principal et caractéristique consiste en des tirets vert foncés sur la nervure centrale, le pseudotrunc et les nervures secondaires (CS).



Le BBTV peut apparaître chez les rejets et les pousses alors que le pied-mère ne présente aucun symptôme. Le virus est déjà présent avant que les symptômes typiques de jaunissement et diminution de la taille des feuilles apparaissent (CS).



Le virus de la mosaïque des bractées du bananier (BBrMV) n'est pas visible sur les rejets. Le BBrMV est responsable de mosaïques sur les feuilles qui peuvent disparaître rapidement (48 heures). Une mosaïque jaune ou blanc/rouge peut apparaître sur le pseudotrunc. Des rayures brun-rougeâtre ou la décoloration des bractées du bourgeon floral permettent le diagnostic de la maladie (CS).

D'autres virus connus comprennent le virus de la mosaïque du concombre (CMV) et le virus de la mosaïque atténuée du bananier (BanMMV). Quand ils touchent seulement quelques plantes isolées, ces virus provoquent des dégâts peu importants mais ils peuvent entraîner de sérieuses pertes de récolte s'ils infectent un grand nombre de plantes à la fois. Le CMV, transmis par des pucerons, peut avoir un impact encore plus important si d'autres plantes hôtes telles que la pastèque, le concombre et la courge ont été plantées comme cultures intercalaires.

Comment éviter d'introduire des maladies virales ? Pratiques clefs pour la gestion des maladies qui nécessitent des techniques de propagation spéciales hors exploitation

1. Dans les régions infectées par le BSV (sauf pour le bananier plantain AAB) et le BBTV, utilisez exclusivement des vitroplants issus de cultures de tissu provenant de laboratoires équipés pour la détection et l'élimination de ces virus (laboratoires certifiés).
2. Si vous achetez des vitroplants provenant de régions infectées par le BBrMV (principalement l'Asie), acceptez exclusivement des vitroplants provenant de laboratoires de cultures de tissu équipés pour la détection de tous les virus. Le risque de recevoir des plantes infectées peut être éliminé en achetant des vitroplants en provenance de pays exempts de virus BBrMV et BBTV (laboratoires certifiés, avec procédures de traçabilité).
3. Quand vous achetez des vitroplants, assurez-vous que d'autres virus, comme le CMV ou le BanMMV, ont été éliminés avant la multiplication.
4. Si vous utilisez des vitroplants comme source de matériel pour une pépinière de multiplication (ou de macropropagation), il est recommandé d'utiliser des techniques d'isolation pour éviter l'infection des plantes ainsi produites par les maladies virales ou bactériennes.
5. Dans le cas des vitroplants de bananiers plantain (AAB), il faut rigoureusement éliminer les plantes atypiques ou anormales et celles qui présentent les symptômes du BSV à n'importe quelle étape de multiplication et d'établissement de la plantation.

CHAPITRE 3 : Est-il important d'uniformiser le matériel de plantation?

Différents types de matériel de plantation peuvent être extraits d'une plantation de bananiers. Presque tous les types ou formes de rejets ou de cormes principaux peuvent être utilisés, entiers ou coupés en morceaux, pour de nouvelles plantations.



Souche de plante non fleurie (PC).

Bien que les différents types de matériel de plantation, de formes et tailles diverses, puissent être utilisés pour produire un régime, certains d'entre eux ont un cycle de production plus court de la plantation à la récolte. Les souches provenant de plantes de grande taille, qui n'ont pas encore fleuri, possèdent le cycle le plus court de la plantation à la récolte, suivis par les grands puis les petits rejets baïonnettes. Les petits œilletons et les rejets-choux possèdent le cycle le plus long.



Grand rejet baïonnette (PC).



Petit rejet baïonnette (CS).



Un pied qui a déjà produit une première récolte peut avoir des cormes, rejets ou pousses de différentes tailles. Même les rejets-choux et les pousses les plus petites peuvent être extraits et plantés dans des pépinières. Les souches provenant de grands pseudotroncs, peuvent aussi être utilisées comme source de matériel de plantation avant la floraison ou après la récolte (PC).

A l'établissement d'une nouvelle plantation, un producteur peut avoir besoin de plusieurs centaines à des milliers de rejets ou d'un autre matériel de plantation. **Plus le matériel planté sera uniforme**, en termes d'âge et de taille, **plus la récolte sera concentrée** dans le temps (entre 2 et 5 mois, suivant les conditions de culture). Si le matériel de plantation est de différentes tailles ou bien si l'on plante pendant plusieurs mois, la récolte s'étalera sur une plus longue période.



Rejet-choux (CS).

En plus de la taille et de l'âge du matériel de plantation, il peut exister une certaine variabilité selon les variétés ou cultivars. En fonction de leurs objectifs, les producteurs peuvent préférer une plantation qui produit en permanence pour la consommation familiale ou la stabilité de la demande marchande, ou une plantation plus homogène pour récolter une grande quantité de régimes d'un même type sur une courte période.



Œilletons ('Peepers') (PC).

CHAPITRE 4 : **Peut-on améliorer le rendement potentiel par la sélection des pieds-mère ?**

Actuellement, il existe dans le monde des centaines de variétés de bananes, de bananes plantain et de bananes à cuire. Pendant des milliers d'années, les producteurs d'Asie, d'Afrique et du Pacifique ont observé leurs bananiers, aussi bien les bananiers cultivés que les sauvages, et ont sélectionné des plantes qui possédaient des caractéristiques intéressantes.

Chaque variété actuelle présente des caractéristiques qui la distinguent des autres variétés telles que la taille et la forme du régime et des doigts, la saveur, la texture et l'odeur du fruit ainsi que la couleur et la forme du pseudotrunc et des feuilles. Cependant, une même variété présente également une petite variabilité de ces mêmes caractéristiques. Pour les petits producteurs, cette variabilité fournit une opportunité intéressante d'améliorer la productivité de leur plantation de bananiers. Le simple fait d'extraire le matériel de plantation uniquement de plantes qui ont un comportement supérieur à la moyenne en ce qui concerne le nombre et la taille des doigts, la hauteur de la plante et l'intervalle de temps entre la récolte du régime de la plante-mère et la récolte du régime issu de son rejet, a un double effet : la réduction du nombre de plantes aux caractéristiques inférieures à la moyenne et l'augmentation du nombre de plantes possédant des caractéristiques souhaitables.

Exemples de sélection de pieds-mère possédant des caractéristiques souhaitables

Les compagnies exportatrices de bananes identifient, dans leurs plantations, quelques plantes nommées 'élites' aux caractéristiques remarquables. Après avoir passé le contrôle de détection des virus, ces plantes 'élites' sont multipliées en laboratoires de culture de tissu pour générer des lignées monoclones de plantes qui possèdent une croissance et des caractéristiques de régime très uniformes. Ceci non seulement augmente le potentiel de récolte, mais permet aussi d'avoir une plus grande densité de plantation, vu que toutes les plantes ont la même taille et qu'il existe moins d'effet d'ombrage du fait de plantes voisines plus hautes.

L'Institut taïwanais de recherche sur le bananier (Taiwan Banana Research Institute – TBRI) a réalisé une sélection à grande échelle pour identifier des plantes plus tolérantes à la fusariose. Chaque année, les producteurs de bananes taïwanais replantent leurs plantations avec des vitroplants, ce qui était, au départ, une stratégie pensée pour limiter les pertes dues aux typhons. Depuis l'apparition de la fusariose, les scientifiques et producteurs ont sélectionné des plantes qui continuent à se développer même si les plantes voisines ont été affectées par la fusariose. Grâce à cette stratégie, de nouvelles lignées de bananiers dessert (AAA Cavendish) tolérants à la race subtropicale 4 de la fusariose ont été identifiées, même si généralement on considère que ce groupe est sensible à la maladie.

Principes de sélection de pieds-mère possédant des caractéristiques souhaitables

- Identifier les caractéristiques importantes sur lesquelles se focalisera le processus de sélection.
- Déterminer les valeurs minimales ou maximales des caractéristiques prises en compte lors de la sélection.
- Marquer les plantes en production qui possèdent les caractéristiques souhaitables pour la sélection.
- Sélectionner les pieds-mère uniquement parmi les plantes situées dans des conditions normales et homogènes de sols.
- Eviter de sélectionner des plantes en bordure de champ ou dans d'autres endroits qui apportent des conditions de croissance exceptionnelles.
- Eviter les plantes qui possèdent des caractéristiques anormales ou des symptômes de maladies ou de ravageurs connus.

Les rejets sélectionnés de cette façon peuvent être plantés ou multipliés en faisant usage de diverses techniques.

CHAPITRE 5 : Quelles sont les méthodes de multiplication les plus courantes?

Il existe cinq méthodes courantes pour obtenir du matériel de plantation pour l'établissement de nouvelles plantations de bananiers. Chaque méthode a ses propres exigences en termes de facilités et d'équipement, un taux de multiplication caractéristique et certains risques de contamination dus à des maladies et ravageurs. Les méthodes varient de l'extraction d'un petit nombre de rejets d'une même parcelle, en passant par de petites pépinières de quelques centaines de plantules distribuées localement, jusqu'à des unités de production industrielle de plusieurs millions de vitroplants pour l'exportation au niveau international.

Les techniques les plus simples sont décrites et illustrées ci-après. Nous décrirons les pratiques adéquates pour les différentes étapes de la multiplication des plantes dans les sections qui suivent.

1) Plantes extraites de plantations en production



Un bananier produit des rejets qui proviennent de bourgeons du pied-mère. Ces rejets peuvent être extraits et replantés pour établir une nouvelle plantation (CS).



Les rejets doivent être extraits du pied-mère, en utilisant des techniques appropriées pour éviter d'affaiblir leurs systèmes racinaires et donc leur ancrage (PC).

2) Rejets reproduits dans des parcelles de multiplication



Quand quelques plantes commencent leur floraison, avant l'apparition de la fleur, on les décapite pour arrêter le développement du régime et ainsi favoriser le développement de tous les rejets. On peut également utiliser le pliage du pseudotrac ou la "fausse décapitation" qui entrave la floraison mais n'empêche pas la croissance de la plante mère tout en favorisant le développement des rejets (PC).



Une parcelle de multiplication de rejets doit être plantée avec une haute densité et des rejets de bonne qualité, exempts de maladies et de ravageurs, et sur des sols profonds et bien drainés (JC).



Décapiter stimule l'émergence et le développement de 10 à 20 rejets par plante (PC).



On peut alors extraire ces rejets pour les utiliser dans de nouvelles plantations utilisant les techniques adéquates pour éviter la transmission de maladies et ravageurs (JC).

3) Micro-cormes



On extrait de petits rejets ou œilletons, en forme de cône, de 200 à 300 grammes, d'un champ en production ou d'une parcelle de multiplication de rejets (PC).



Les rejets sont parés, traités avec des désinfectants puis plantés dans des sachets en plastique remplis de substrat sain (CS).

Après six à huit semaines, les plantes ont atteint la taille indiquée pour la transplantation au champ. Elles peuvent être regroupées par taille et nombre de feuilles pour assurer une croissance et une période de récolte plus uniformes (CS).



Du fait que toutes les plantes sont saines et vigoureuses, les nouvelles plantations ne présentent que peu de pertes d'individus (PC).

4) Multiplication à partir de bourgeons secondaires (ou axillaires) (PIB)



Les gaines foliaires des rejets et œilletons de taille moyenne (parés, triés et traités pesant de 200 à 500 grammes) sont coupées avec précaution au dessus de leur base, une par une, pour dégager l'apparition des bourgeons axillaires (alors pas ou peu visible) qui se trouvent à la base de chaque gaine. Le bourgeon principal est détruit moyennant une coupe franche et peu profonde (1 cm environ) en forme de croix sur la partie supérieure (TL).



Les rejets sont placés côte à côte dans un germeoir rempli de sciure de bois et recouverts de cette même sciure humidifiée pendant plusieurs semaines. Le germeoir est placé dans une (mini) serre ou recouvert d'un tunnel en plastique, afin de maintenir un degré d'humidité élevé (TL).

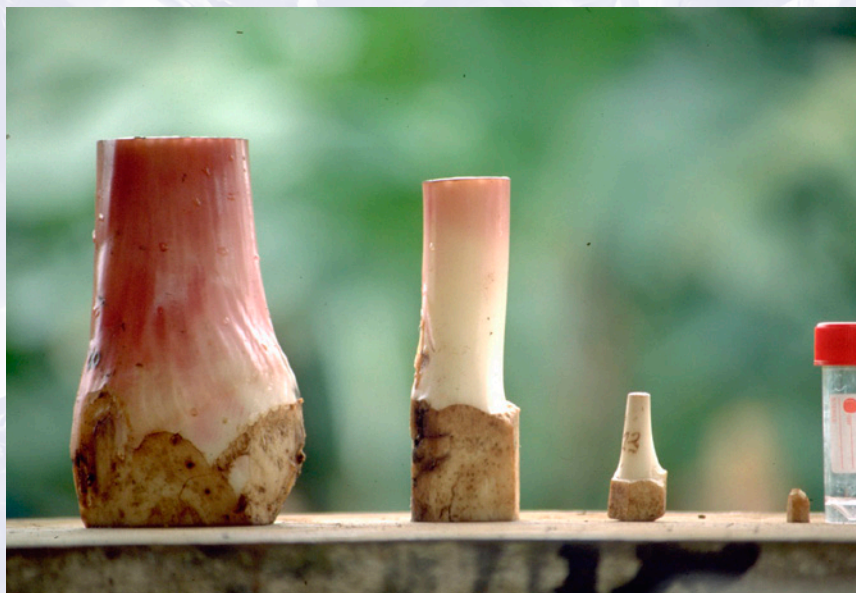


Les nouvelles plantules issues des bourgeons et possédant de nouvelles racines sont alors séparées du bulbe avec précaution et ces derniers sont replacés dans les germeoirs pour stimuler la production de bourgeons additionnels qui sont à leur tour détachés. Un bulbe peut ainsi produire entre 15 et 60 bourgeons suivant la qualité du rejet et la variété, pendant environ 4 à 5 mois (TL).



Dans les pépinières ombragées, les plantules sont placées dans des sachets en plastique remplis d'un substrat sain arrosé et si possible fertilisé (chaque semaine), où elles vont se développer pendant un à deux mois, jusqu'à leur transfert définitif au champ (TL).

5) Plantes provenant de culture de tissu



Prélevés dans une région indemne de maladie de quarantaine, pied-mère et rejets extraits sont préalablement analysés, à plusieurs reprises, pour la détection de virus et bactéries. Les apex extraits des rejets sont désinfectés avant leur entrée au laboratoire stérile (YM).



Sous hotte stérile, les méristèmes sont extraits et transférés dans un milieu de croissance stérile. Chaque apex donnera entre 3 et 20 nouveaux bourgeons qui eux-mêmes donneront de 3 à 20 bourgeons et ainsi de suite. Le nombre de sous-culture se limite à 10 à partir d'un même apex (1000 à 2000 vitroplants) ceci afin d'éviter le risque d'apparition de plante anormale (YM).



5) Plantes provenant de culture de tissu



(TL)



(YM)

Les plantules sont alors triées par taille, placées sur des plateaux ou dans des pots individuels de petite taille et installées dans une pépinière de sevrage très humide et peu éclairée durant 4 à 7 semaines. Pendant cette période, les petites plantes gagnent alors en taille et surface foliaire.

(YM)



Les plantes sont transplantées dans des sachets de plus grande dimension et placées dans une pépinière d'endurcissement. Peu à peu, elles s'adaptent à une plus grande luminosité et à une humidité naturelle similaire à celle des conditions au champ. Au bout de 4 à 7 semaines, les plantes sont prêtes pour la plantation.



(TL)

CHAPITRE 6 : De quelle manière la présence de maladies et ravageurs peut déterminer le choix de la méthode de propagation à utiliser ?

Dans les sections précédentes, trois catégories de ravageurs et de maladies ont été décrites: 1) faciles à gérer sur l'exploitation, 2) exigeant une gestion particulière sur l'exploitation et 3) exigeant des techniques spécialisées hors exploitation. Dans le tableau ci-dessous, le risque de transmission de huit maladies et ravageurs importants est estimé pour les méthodes de multiplication les plus courantes. Cette estimation du risque n'est valable que si certaines pratiques clefs sont utilisées avec l'habileté et les précautions requises pour chaque méthode. Les pratiques clefs pour chaque méthode sont décrites dans la section 7 (voir pages suivantes). Merci de prêter une attention particulière aux pratiques clefs lors de la préparation ou de l'achat de matériel de plantation. Bien sûr, si l'un de ces ravageurs ou de ces maladies ne sont pas présents dans votre zone géographique, par exemple le BBTv en Amérique latine, le risque est réduit, sauf si vous apportez du matériel de plantation d'un autre continent ou d'une zone où le parasite ou la maladie est présent.

Risques de transmission de ravageurs et de maladies pour chaque méthode de multiplication, en supposant qu'on utilise à 100% les pratiques clefs de multiplication

Ravageurs et maladies	Rejets sélectionnés de plantation en production	Rejets provenant de parcelles de multiplication	Micro-cormes	Propagation issue de bourgeons axillaires	Culture de tissus
Vert = risque de transmission faible ; jaune = risque moyen ; rouge = risque élevé					
Nématodes					
Charançons					
Maladies bactériennes*					
Fusariose*					
BSV des AAB					
BBTV*					
BSV des AAA et ABB*					
Autres virus*					

* Si l'insecte ou la maladie n'est pas présent dans la région, le risque diminue substantiellement.

CHAPITRE 7 : Pour chaque méthode de multiplication, quelles sont les pratiques clefs qui garantissent la qualité du matériel de plantation ?

Autant que faire se peut, les agriculteurs utilisent des techniques bon marché dans leurs plantations. Cependant, l'emploi de matériel de plantation de mauvaise qualité, contaminé par les ravageurs et les maladies, peut avoir un impact négatif tant sur les rendements que sur les profits. Même les vitroplants issus de laboratoires spécialisés sont souvent vendus comme du matériel de très haute qualité variétale et sanitaire. Or, cette technologie dite moderne n'exclut pas le risque de production de variants non conformes et surtout de contamination par des maladies graves, virales et bactériennes, si certaines procédures ne sont pas respectées. Les producteurs ont besoin de connaître les pratiques clefs pour chaque méthode de multiplication, pour prendre ainsi des décisions en relation à leurs propres plans de production en connaissance de cause. Dans ce guide, nous ne prétendons pas décrire en détail toutes les techniques de multiplication du matériel de plantation, mais identifier les pratiques clefs qui déterminent la qualité de ce matériel.

Pratiques clefs pour la sélection de pieds-mère supérieurs et sains

1. Extraire les rejets uniquement de plantations bananières exemptes de virus notamment de BBTV, BBrMV, BSV et CMV.
2. Extraire les rejets uniquement de plantations exemptes de flétrissement bactérien ou fongique.
3. Extraire les rejets uniquement de plantations ayant une présence réduite de nématodes et de charançons.
4. Tout au long de l'année, marquer les plantes qui possèdent les plus gros régimes comme source de rejets une fois les régimes récoltés. Après récolte, il serait en effet difficile de reconnaître les plantes les plus productives.
5. Tout au long de l'année, marquer les plantes qui possèdent des feuilles abondantes et saines, des racines bien ancrées, un pseudotrunc robuste et éventuellement une hauteur inférieure à la moyenne, comme source de rejets.
6. Si vous sélectionnez les rejets pour une multiplication en laboratoire de culture de tissus et même par propagation de bourgeons axillaires, choisissez les pieds-mère qui possèdent les meilleures caractéristiques. Si le pied-mère supérieur a été mal sélectionné, alors le matériel multiplié n'offrira pas tous les avantages que l'on peut espérer d'un taux élevé de multiplication.
7. Le matériel végétal issu de pieds-mères pour la culture de tissus doit subir une période de quarantaine suivie d'analyses vis-à-vis des virus et bactéries avant toute multiplication.



Sélectionnez les rejets de plantes qui ont été au préalable marquées pour leur vigueur, hauteur inférieure à la moyenne, racines bien ancrées, tronc robuste et régimes de grande taille. De même, choisir des plantes jeunes avec une présence réduite de nématodes et charançons (PC).



Ne pas extraire de rejets de vieilles plantations ou de parcelles où les meilleures plantes n'ont pas été identifiées (CS).

Précautions à prendre lors de la sélection du pied-mère

1. **Ne pas** extraire les rejets de plantations anciennes et improductives.
2. **Ne pas** sélectionner les rejets sans observer le régime du pied-mère.
3. **Ne pas** sélectionner les rejets de plantations de bananiers affectées par le flétrissement bactérien ou fongique, le BBTv, le BSV, le BBrMV et le CMV.

Pratiques clefs pour l'extraction et la préparation de rejets pour la plantation directe

1. Utiliser les pratiques identifiées dans la section sur le choix des pieds-mère sains.
2. Sélectionner de préférence les rejets baïonnette qui mesurent au moins un mètre de haut avec des feuilles étroites (avant que ne sortent les premières feuilles larges), même si les rejets-choux et les morceaux de cormes provenant de bulbes et de plantes jeunes, peuvent être également utilisés.



Matériel de plantation préférable (PC).



Matériel de plantation acceptable (PC).



Matériel de plantation acceptable (DC).

3. Parer ou traiter à l'eau bouillante le matériel de plantation pour le désinfecter.

Pour parer :

- Parer les cormes sur le lieu même où ils ont été extraits, jusqu'à ce qu'il ne reste plus que la chair blanche.
- Eliminer tous les rejets dont une grande partie du corme a été coupée ou qui présentent trop de taches brun-noirâtre au niveau du bulbe ou sur lesquels on trouve des décolorations ou des exsudats au niveau de la coupe transversale du pseudotrunc.
- Transporter immédiatement les rejets parés dans un nouvel endroit éloigné de toute plantation bananière afin d'éviter une nouvelle contamination par des charançons qui sont attirés par l'odeur des tissus bananiers fraîchement coupés.



Rejet bien paré (PC).



Parage incomplet (PC). (à écarter)



Restes de galeries creusées par les charançons (PC). (à écarter)



Bulbe trop petit (PC).
(à écarter)



Section du pseudotrac décolorée
(PC). (à écarter)



Présence d'exsudat (SM).
(à écarter)

Pour traiter les bulbes à l'eau chaude :

- Sélectionnez les rejets possédant un bulbe blanc et sain, en rejetant tous les rejets à petit corme, ou présentant des décolorations ou des exsudats au niveau de la coupe transversale du pseudotrunc, ou bien un bulbe endommagé par des galeries de charançons. Toutefois, un parage complet et approfondi n'est pas nécessaire.
- Immerger les cormes dans de l'eau bouillante pendant 30 secondes.
- Transporter immédiatement les rejets et bulbes traités loin de la plantation de bananiers pour éviter une nouvelle contamination par les charançons.



Bulbes prêts à l'immersion dans de l'eau bouillante (DC).



Traitement à l'eau bouillante (DC).



Bulbes après le traitement (PC).

Précautions à prendre pendant l'extraction et la préparation des rejets pour la plantation directe

1. **Ne pas** planter de rejets malades ou mal préparés.



Ne pas planter de rejets infestés par des nématodes ou des charançons (PC).



Ne pas planter de rejets qui présentent des décolorations ou un exsudat au niveau de la coupe du pseudotrac (SM).



Ne pas planter de rejets avec des racines ou partiellement pelées car des nématodes ou des larves de charançons pourraient encore être présents (PC).

Pratiques clefs pour la multiplication de rejets en parcelles

1. Suivre les pratiques indiquées dans la section sur le choix de pieds-mère de qualité supérieure.
2. Suivre les pratiques indiquées dans la section sur la sélection et préparation de rejets pour la plantation directe, qui incluent le parage ou la désinfection à l'eau bouillante.
3. Sélectionner une parcelle pour la plantation où l'on n'a pas planté de bananiers depuis au moins un an et qui soit éloignée d'autres plantations de bananiers.
4. Eliminer les plantes atypiques ou celles qui présentent des symptômes suspects et abandonner la parcelle comme source de matériel de plantation si l'on rencontre des plantes atteintes par les virus BBTv, BSV ou BBrMV, le flétrissement bactérien ou la fusariose.
5. Arrêter la croissance florale avant l'émergence de la fleur (par décapitation, fausse décapitation ou pliage du pseudotrunc).

Précaution à prendre pendant la multiplication des rejets en parcelles

1. **Ne pas** oublier d'éliminer la croissance florale.



La décapitation sert à éliminer le point de croissance avant qu'émerge la fleur et à stimuler l'émergence et la croissance de rejets (JC).



La fausse décapitation sert, de la même manière, à stimuler la formation de rejets, tout en préservant les réserves nutritives de la plante mère (PC).



Les rejets doivent être récoltés dès qu'ils atteignent une taille minimum afin de libérer de l'espace pour les rejets restants (JC).

Pratiques clefs pour la croissance des micro-cormes

1. Suivre les pratiques indiquées dans la section sur le choix de pieds-mère de qualité supérieure.
2. Suivre les pratiques indiquées dans la section sur l'extraction des rejets pour la plantation directe.
3. Parer les rejets qui atteignent un poids de 200 à 500 grammes et les grouper par taille.
4. Suivre les pratiques clefs pour les pépinières de grossissement.

Précautions à prendre pour la croissance des micro-cormes :

1. **Ne pas** utiliser de rejets qui n'ont pas été parés.
2. **Ne pas** laisser de plantes trop serrées entre elles sans les classer, surtout après deux semaines.



Les petits rejets ou œilletons sont parés (PC).



Les rejets parés sont mis dans des sachets en plastique remplis de substrat sain et sous ombrière simple (PC).



Les plants sont classés et séparés en groupes uniformes (hauteur, nombre de feuilles). Les plantes atypiques et de peu de vigueur sont éliminées (CS).



L'ombrage doit être progressivement éliminé avant la transplantation définitive au champ (LP).

Pratiques clefs pour la multiplication par plantes issues de bourgeons axillaires (PIB)

1. Suivre les pratiques indiquées dans la section sur le choix de piedsmère de qualité supérieure.
2. Suivre les pratiques indiquées dans la section sur l'extraction pour la plantation directe.
3. Peler les rejets qui atteignent un poids de 200 à 500 grammes, jusqu'à ce qu'on ne voie que la chair blanc-crème.
4. Couper les feuilles, une à une, au dessus de la base des gaines foliaires, pour laisser apparaître les bourgeons axillaires à la base de chaque gaine. Réaliser une entaille, en forme de croix, au niveau du point principal de croissance, au centre de la coupe transversale du pseudotrunc.
5. Préparer un germoir avec de la sciure de bois, qu'il faudra recouvrir d'une bâche ou d'un film plastique, en partie à l'ombre.
6. Eliminer toute repousse importante éventuelle qui sortirait du bourgeon principal (mal éliminé) car elle empêcherait le développement des bourgeons axillaires.
7. Enlever avec précaution les plantules issues des bourgeons axillaires qui possèdent déjà des racines, en faisant attention à garder intact le bulbe de base.
8. Remettre les bulbes sur la sciure humide pour obtenir des pousses additionnelles.
9. Suivre les pratiques clefs pour le grossissement des plantes en pépinières.



Les rejets sont parés puis la base des gaines foliaires sont coupées avec précaution, une par une, pour laisser apparaître les bourgeons axillaires qui se trouvent à la base de chaque gaine (TL).



Les rejets sont déposés sur de la sciure de bois humidifiée dans le germoir, à l'intérieur d'une chambre humide. Cet endroit doit être à environ 50% à l'ombre (TL).



Les rejets du bourgeon principal doivent être éliminés dès qu'ils apparaissent car ils inhibent l'émergence des bourgeons axillaires (TL).



La couche de sciure doit être humidifiée régulièrement. S'il n'y a pas de condensation sur les parois intérieures du germoir, la sciure est trop sèche (GB).



Les bulbes sont replacés dans le germoir pour qu'ils poursuivent la production et la croissance d'autres plantules (OB).



Les plantules provenant des bourgeons axillaires doivent être séparées avec précaution et transplantées dans des sachets en plastique en pépinières de grossissement (TL).

Précautions à prendre pour la multiplication par plantes issues de bourgeons axillaires

1. **Eviter** la repousse du bourgeon principal.
2. **Ne pas** endommager les bourgeons axillaires au moment de la coupe des gaines foliaires.
3. **Ne pas** laisser se développer trop de nouvelles plantules.
4. **Eviter** une élévation trop importante de la température dans le germoir ou un dessèchement de la sciure.



Les bulbes mal préparés produisent peu de pousses à partir des bourgeons axillaires (CS). **(à écarter)**



La croissance du bourgeon principal empêche celles des bourgeons axillaires (CS). **(à écarter)**

Pratiques clefs pour l'achat de vitroplants

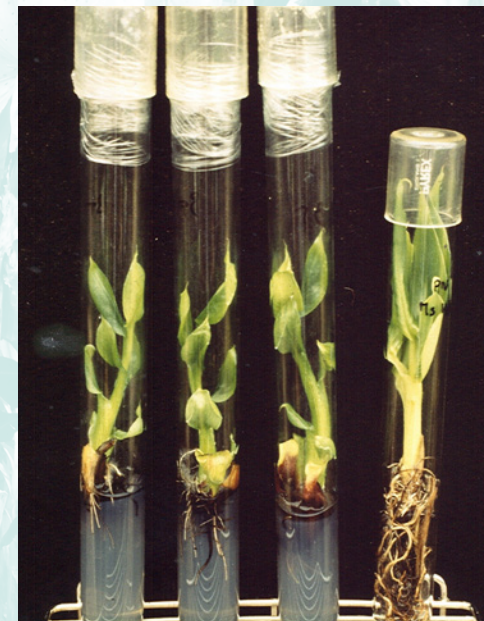
1. Exiger la garantie que les vitroplants ont été multipliés à partir de pieds-mère de qualité supérieure des variétés recommandées pour les conditions climatiques de la zone de production.
2. Exiger la garantie que les pieds-mère viennent de zones exemptes de flétrissement bactérien (*Ralstonia* et *Xanthomonas*), fongique (*Fusarium* race tropicale 4) ou de virus (BBTV et BBrMV).
3. Demander un certificat garantissant que les vitroplants (et leur pied-mère) n'ont pas d'infections virales (BBTV, BSV, BBrMV, CMV et autres virus). Pour le BSV dans le bananier plantain AAB, l'utilisation de la technique d'indexation IC-PCR est impérative.
4. Exiger la garantie que les vitroplants sont exempts de toutes maladies bactériennes (en particulier *Ralstonia* et *Xanthomonas*) et fongiques (en particulier *Fusarium* race tropicale 4).
5. Demander un certificat garantissant qu'un maximum de 1000 plants sont produits à partir d'une pousse.
6. Exiger la garantie que le pourcentage de plants non conforme (variétal ou variant) est inférieur à 5%. Si ce pourcentage est supérieur, vous pouvez exiger le remplacement des plants non conformes.

Précautions à prendre lors de l'achat des vitroplants

1. **Ne pas** acheter de vitroplants sans avoir obtenu les certificats de qualité des pieds-mère et des garanties sanitaires (tests d'absence de contamination par virus, bactéries ou champignons).



Les vitroplants peuvent présenter des problèmes de développement dus à une contamination par virus, bactéries ou par champignons, aussi bien dans la pépinière que dans la plantation (TL).



Les virus peuvent être introduits via les vitroplants, si les tests de détection des virus ne sont pas effectués avant, pendant et après la multiplication (MLC).

Pratiques clefs pour la croissance en pépinière de grossissement de micro-cormes, de plantes obtenues à partir de bourgeons axillaires et de vitroplants

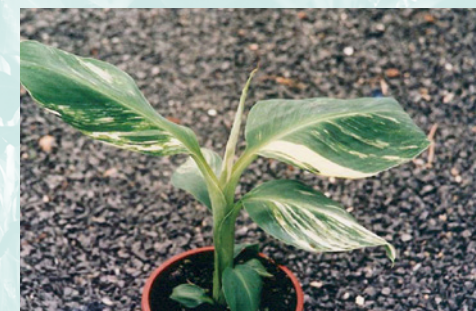
1. Sélectionner un endroit bien drainé et avec un accès facile à une source d'eau propre et saine pour l'irrigation.
2. Afin d'éviter les risques de contamination de ravageurs et maladies à partir des plantations voisines, en particulier par les insectes, y compris les fourmis, on doit utiliser des filets pour protéger la pépinière. Le désherbage permanent d'une bande d'au moins 10 mètres autour de la structure est également recommandé.
3. Prévoir un ombrage maximum de 50%, qui sera progressivement réduit, puis éliminé juste avant la transplantation
4. Préparer un substrat sain, riche en matière organique et substances nutritives nécessaires à la croissance initiale de plantes vigoureuses et exemptes de nématodes, bactéries et champignons.
5. Éliminer régulièrement les plantes anormales et atypiques, les plantes peu vigoureuses et les plantes malades.
6. Augmenter l'espace entre les sacs de plastique dans la pépinière, au fur et à mesure que les plantes grossissent et que leurs feuilles commencent à se chevaucher.



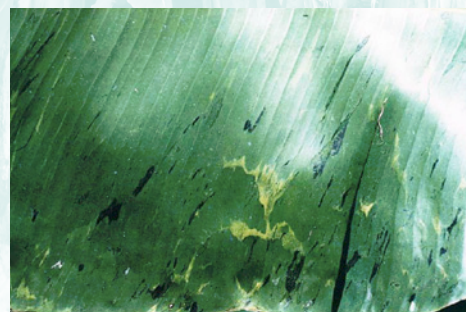
Le lieu choisi pour la pépinière doit bénéficier d'un bon drainage, d'une bonne circulation de l'air et d'un accès facile à l'eau pour l'irrigation (IVDB).



Le substrat doit être exempt de contamination par les ravageurs et maladies, mais également riche en matière organique et en substances nutritives (LP).



Toutes les plantes atypiques, malades ou de croissance lente doivent être éliminées (QDPI).



Précautions à prendre au moment de produire des plantes en pépinière de sevrage

1. **Ne pas** utiliser de sol contaminé par des nématodes des plantes.
2. **Eviter** l'excès d'ombre ou une ombre mal répartie.
3. **Isoler** la structure de possibles contaminations provenant de l'extérieur (par insectes et eau d'irrigation).
4. **Ne pas** oublier d'éliminer les plantes atypiques, malades ou présentant des retards de croissance.
5. **Ne pas** trop serrer les plantes entre elles ; cela limiterait leur accès à la lumière et la bonne circulation de l'air.
6. **Ne pas** oublier de classer les plantes par taille et nombre de feuilles.
7. **Ne pas** maintenir les plantes trop longtemps dans la pépinière.



Ne pas maintenir une ombre excessive. A mesure que les plantes grandissent, elles peuvent supporter et profiter de plus de lumière (PC).



Ne pas mélanger les petites plantes avec les grandes (PC).



Ne pas trop serrer les plantes entre elles. Elles ont besoin de plus d'espace au fur et à mesure qu'elles grandissent et développent plus de feuilles (CS).

CHAPITRE 8 : Comment décider de la méthode à utiliser, étant donné que la production de grandes quantités de matériel de plantation de grande qualité et exempt de maladies demande beaucoup de temps

Les défis majeurs pour la production de matériel de plantation de qualité et exempt de maladies sont tout d'abord le choix de la technique la plus appropriée pour éviter les problèmes causés par les maladies et ravageurs locaux puis la planification de la multiplication des plantes pour qu'elles soient disponibles au bon moment pour la plantation. Ceci est particulièrement important pour les plantations de saison sèche, quand on doit planter dans un laps de temps d'à peine quelques mois.

Vous trouverez ci-après plusieurs programmes qui combinent différentes techniques qui ont été décrites auparavant dans cet ouvrage. Ils vous guideront de façon générale sur le temps nécessaire et l'efficacité de la multiplication. En fonction de l'infrastructure existante, du terrain disponible et du coût de la main d'œuvre, les options peuvent être plus ou moins viables et plus ou moins chères d'un endroit à un autre.



Rejets (PC).



Micro-cormes (PC).



Multiplication de rejets en parcelles (PC).



Bourgeons axillaires (TL).



Vitroplants (YM).



Combinaison de plusieurs méthodes (PC).

Programmes alternatifs pour produire 50 000 plantes en présence de maladies nécessitant de réaliser la multiplication en dehors de l'exploitation

L'usage de rejets produits localement pour une plantation directe en champ ou la production de rejets en parcelles, de micro-cormes ou de plantes provenant de bourgeons axillaires représentent un risque très élevé de multiplication de certaines maladies qui peuvent être présentes. L'unique option viable est la multiplication *in vitro* à partir de bourgeons apicaux garantis exempts de virus. A moyen terme, si le programme se maintient pendant une période de 5 à 10 ans, le processus de sélection peut inclure l'identification de clones de qualité supérieure qui possèdent un potentiel productif élevé et uniforme.

L'option 1 (voir tableau 1 ci-après) s'applique le plus fréquemment quand les plantes *in vitro* sont bon marché et le taux de réinfection est élevé. Elle a été utilisée à Taiwan lors d'une menace de fusariose et aux Philippines où la présence du BBTV est très élevée. Dans ces conditions, l'usage de parcelles de multiplication de rejets présente un haut risque de réinfection qui ne permet pas la mise en place de germoirs de multiplication à partir des bourgeons axillaires.

L'option 2 (voir tableau 1) est exigeante car elle impose des mesures de protection pendant plusieurs étapes, mais peut être appliquée là où le risque de réinfection est moindre, où la production de plantes *in vitro* est plus chère, où les prestations des laboratoires sont limitées et quand le cultivar est essentiellement d'intérêt local.

Tableau 1. Multiplication du matériel de plantation là où des maladies sujettes à quarantaine sont présentes

Option 1 : Vitroplants			Option 2 : Vitroplants, parcelles de multiplication de cormes, plantes issues de bourgeons axillaires		
Etapes	Durée (mois)	Facteurs ayant une incidence sur la multiplication	Etapes	Durée (mois)	Facteurs ayant une incidence sur la multiplication
Sélection, indexation, nettoyage de 55 méristèmes apicaux exempts de virus et de maladies des variétés choisies	6 à 12	Légères pertes dues à la survie et à la multiplication des méristèmes apicaux	Sélection, indexation, nettoyage de 2 méristèmes apicaux exempts de virus et de maladies des variétés choisies	6 à 12	Légères pertes dues à la survie et à la multiplication de méristèmes apicaux
Production de 55 000 vitroplants	6 à 12	1 méristème apical produit 1000 vitroplants	Production de 210 vitroplants	8 à 10	1 méristème apical produit 1000 plantes
Pépinières de sevrage et d'endurcissement pour produire 50 000 plantes, en condition « insect proof ». Indexation (virus + bactéries) entre 1/100 et 1/1000 en sortie	2 à 3	Perte de 8 à 10% de plantes : élimination des plantes atypiques, sacs de pépinière endommagés, plantes qui ne survivent pas à la transplantation	Pépinières de sevrage et d'endurcissement pour produire 205 plantes	2 à 3	Perte de 8-10% de plantes : élimination des plantes atypiques et des sacs abîmés
			Parcelle de multiplication protégée pour produire 2000 cormes	8 à 10	1 plante produit 10 cormes
			Germoirs avec 2000 cormes	6	1 corne produit 25 plantes de bourgeons axillaires
			Pépinières de sevrage de 50 000 plantes	2 à 3	Légères pertes dues à des sacs de pépinière endommagés et des plantes qui ne survivent pas à la transplantation.
Total	14 à 27			32 à 44	

Programmes alternatifs en l'absence des principales maladies sujettes à quarantaine

Dans les régions où les maladies sujettes à quarantaine sont absentes, il existe de nombreuses options pour produire du matériel de plantation sain, le point essentiel restant principalement la contamination et la diffusion de nématodes, mais aussi de certaines maladies mentionnées antérieurement. Le principal défi dans ces régions est de développer des clones de qualité supérieure possédant un potentiel productif élevé et uniforme. L'usage de la multiplication *in vitro* n'est pas mentionné parmi les options présentées ci-après, mais peut être effectif une fois que des clones de qualité supérieure ont été identifiés.

Les options 3 et 4 sont les plus applicables quand il y a déjà des zones abondantes du cultivar souhaité (tableau 2). Lorsque la source de plantes-mères est plus limitée, une période plus longue est nécessaire, comme indiqué dans les options 5 et 6 (tableau 3). Lorsque très peu de rejets sont disponibles pour la multiplication, une période encore plus longue est nécessaire pour atteindre l'objectif de 50 000 plantes comme indiqué dans les options 7 et 8 (tableau 4).

Tableau 2. Multiplication du matériel de plantation provenant d'exploitations en production (où les maladies sujettes à quarantaine sont absentes)

Option 3 : Rejets de plantations pour une replantation directe			Option 4 : Micro-cormes provenant de cormes extraits de plantations en pépinière de sevrage		
Etapes	Durée (mois)	Facteurs ayant une incidence sur la multiplication	Etapes	Durée (mois)	Facteurs ayant une incidence sur la multiplication
15 à 20 hectares de plantations (1000 plantes/ha) en phase de production d'où seront extraits les rejets	10	1 plante produit de 2 à 5 rejets de qualité	15-20 hectares de plantations en phase de production d'où seront extraits les micro-cormes	8	Une plante produit de 2 à 5 œilletons (micro-cormes)
50 000 rejets parés et désinfectés en vue de la plantation	0,5	Légères pertes dues à des cormes qui ne bourgeonnent pas	Œilletons (micro-cormes) parés, désinfectés et se développant en pépinières	2	Très légères pertes dues aux plantes qui ne survivent pas à la transplantation.
Total	10 à 11			10	

Tableau 3. Multiplication de matériel provenant de parcelles de multiplication de rejets (où les maladies sujettes à quarantaine sont absentes)

Option 5 : Parcelles de multiplication de rejets			Option 6 : Parcelles de multiplication de micro-cormes		
Etapes	Durée (mois)	Facteurs ayant une incidence sur la multiplication	Etapes	Durée (mois)	Facteurs ayant une incidence sur la multiplication
Parcelle de 2 hectares plantés d'où sont extraits les rejets	10	1 plante produit de 2 à 5 rejets	Parcelle de 2 hectares plantés pour la production, d'où sont extraits les micro-cormes	8	1 plante produit de 2 à 5 œilletons (micro-cormes)
Parcelle de multiplication de rejets d'1 hectare (50 000 plantes/ha) provenant de cormes parés et désinfectés	10	1 plante produit 10 œilletons (micro-cormes)	Œilletons (micro-cormes) parés, désinfectés et élevés en pépinière	2	Très légères pertes de plantes qui ne survivent pas à la transplantation
			1 hectare de multiplication de micro-cormes (50 000 plantes par hectare) à partir de rejets parés et désinfectés	8	1 plante produit 10 œilletons (micro-cormes)
			Micro-cormes parés, désinfectés et élevés en pépinière	2	Très légères pertes de plantes qui ne survivent pas à la transplantation
Total	20			20	

Tableau 4. Multiplication de matériel de plantation avec des plantes issues de bourgeons axillaires (si les maladies sujettes à quarantaine sont absentes)

Option 7: Plantes de bourgeons axillaires provenant de rejets de plantation en production			Option 8: Plantes de bourgeons axillaires provenant de rejets de parcelles de multiplication		
Etapes	Durée (mois)	Facteurs ayant une incidence sur la multiplication	Etapes	Durée (mois)	Facteurs ayant une incidence sur la multiplication
Parcelle de 1 hectare en phase de production, d'où l'on extrait les rejets	10	1 plante produit de 2 à 5 rejets	100 plantes en phase de croissance d'où l'on extrait les rejets	10	1 plante produit de 2 à 5 rejets
2100 rejets dans des germinoirs	6	1 rejet produit 25 plantules provenant de bourgeons axillaires	250 rejets dans des parcelles de multiplication, provenant de rejets pelés et désinfectés	8	1 plante produit 10 œilletons (micro-cormes)
Pépinière de grossissement avec 50 000 plantes	4	Légères pertes dues à des sacs plastique de pépinière endommagés et des plantes qui n'ont pas survécu à la transplantation	2100 rejets en germinoirs	6	1 rejet produit 25 plantules provenant de bourgeons axillaires
			Pépinière de grossissement avec 50 000 plantes	4	Légères pertes dues à des sacs plastique de pépinière endommagés et des plantes qui n'ont pas survécu à la transplantation
Total	20			28	

CHAPITRE 9 : Clefs pour améliorer la production du matériel de plantation sur l'exploitation : services, matériel, information et fournisseurs

Choisir parmi les options décrites ci-dessus ou mettre sur pied une alternative basée sur une combinaison unique des différentes approches nécessite une évaluation des menaces et des opportunités rencontrées par les producteurs de bananes et la prise en compte des exigences en termes de matériel de plantation, de services et d'informations nécessaires pour mettre en œuvre la solution de rechange. Cela peut être une tâche relativement simple, impliquant peu de modifications ou bien un défi complexe qui exige le développement d'infrastructures et le renforcement des capacités humaines et institutionnelles à moyen terme.

Dans le cadre du développement d'un plan d'action pour améliorer le matériel de plantation au niveau des producteurs, les premières questions auxquelles il faut répondre sont les suivantes : que veut-on obtenir et qui doit savoir quoi pour améliorer sa situation ? Dans le cas de pays ou régions où des maladies qui nécessitent des services spéciaux en dehors de l'exploitation ne sont pas présentes, il faut travailler dans deux directions:

1. Le renforcement des services de quarantaine pour s'assurer que les pays ou les régions exemptes de maladies telles que le BBTV, la maladie de Moko (*Ralstonia*), le flétrissement bactérien causé par *Xanthomonas* (BXW) ou la race 4 du *Fusarium* continuent à l'être.
2. Le renforcement des capacités humaines qui doit se centrer sur le personnel technique relativement réduit qui dirige et exécute les procédures de quarantaine phytosanitaire, accompagné de campagnes publiques de sensibilisation, à l'attention de ceux qui pourraient représenter le plus grand risque d'introduction involontaire de semences malades.

Il existe aussi un éventail de possibilités pour améliorer la capacité des producteurs à utiliser du matériel de plantation provenant de pieds-mère de qualité supérieure et présentant moins de risques d'infestation par les charançons et les nématodes. Grâce à une amélioration des supports d'enseignement et de meilleures pratiques de terrain, dans les écoles techniques, les universités et les programmes de vulgarisation et de formation, les producteurs seraient plus susceptibles de recevoir une aide technique sur la qualité du matériel de plantation.

Quand une maladie comme le BBTv est présente et se propage, les défis sont nombreux pour simplement éviter des pertes catastrophiques. Le BBTv est présent dans de nombreux pays dont l'Australie, les Philippines et la République Démocratique du Congo, des pays très contrastés au niveau de leurs infrastructures et des ressources humaines nécessaires à la mise en place de solutions. L'Australie essaie actuellement d'éradiquer le BBTv après avoir, pendant de nombreuses années, limité son impact et sa dissémination. Les Philippines ont développé depuis peu un programme de semences exemptes de BBTv pour les principales variétés que l'on trouve sur les marchés locaux, grâce à une filière de culture *in vitro* très efficace qui fournit principalement les exploitations de bananes-export. Un récent effort pour diffuser du matériel de plantation exempt de virus provenant des laboratoires de culture *in vitro* des universités a eu un impact limité mais les universités sont des acteurs essentiels dans la formation du personnel technique et des cultivateurs. En République Démocratique du Congo, depuis quelques dizaines d'années, le BBTv s'est répandu à travers tout le pays jusqu'aux zones reculées de petite production. C'est pendant cette période que les services des secteurs public et privé ont disparu du fait des révoltes civiles. L'Australie et les Philippines espèrent obtenir des résultats différents, grâce à la diffusion d'information et des actions auprès des divers protagonistes. En République Démocratique du Congo, les agences publiques commencent à peine à se mobiliser pour discuter des actions nécessaires.

Pour faire face à la demande de matériel de plantation amélioré destiné aux petits producteurs, les secteurs publics et privés d'Australie et des Philippines possèdent des services clef et des ressources humaines et matérielles telles que les laboratoires pour réaliser les tests de présence de virus, les compagnies privées de culture *in vitro*, des virologues et des techniciens de terrain spécialisés dans les problèmes de quarantaine. Par ailleurs, la République Démocratique du Congo affronte un double défi : d'une part, déterminer les services supplémentaires et les ressources matérielles et humaines nécessaires à l'approvisionnement en matériel de plantation exempt de BBTv, d'autre part, mettre en place une stratégie, en commençant par les zones où les coûts seront les moindres et les chances de réussite les plus grandes.

Ce manuel est basé sur des décennies de recherche et développement sur du matériel de plantation plus efficient. Malgré tout, la mise en place de programmes efficaces qui facilitent l'utilisation par l'agriculteur de matériel végétal de meilleure qualité est toujours un défi de développement considérable au-delà des détails et des pratiques essentielles des différentes méthodes de multiplication.

Pour en savoir plus

- Adelaja BA.** 1996. Rapid on-farm propagation techniques for plantain, banana and pineapples. in: International conference on tropical fruits (Kuala Lumpur, 23-26 July 1996): proceedings Vol. 3. pp. 265-266.
- Adelaja BA.** 1995. Rapid on-farm multiplication technique for plantain and banana. *MusAfrica* 8:6.
- Arcila Pulgarín MI, JA Valencia M & FA Hernández.** 2002. Multiplicación rápida de semilla vegetativa por inducción de rebrotes. pp. 32-33 in: FE Rosales and LE Pocasangre Enamorado, eds. Oferta tecnológica de banano y plátano para América latina y el Caribe: una contribución de MUSALAC a la investigación y desarrollo de las Musáceas.
- Auboiron E.** 1997. La multiplication sur souche décortiquée. Fiche technique CRBP: Propagation rapide de matériel de plantation de bananiers et plantains. 4pp.
- Bakelana K & Mpanda.** 2000. Méthode de multiplication des bananiers par décorticage de la souche. *InfoMusa* 9(2):26-27.
- Bonte E, R Verdonck & L Grégoire.** 1995. La multiplication rapide du bananier et du bananier plantain au Cameroun. *Tropicultura* (BEL) 13(3):109-116.
- CIALCA & IITA.** 2010. Banana macropropagation. Disponible à : http://www.cialca.org/files/files/extension_materials/macro-propagation_english.pdf.
- Coto J, JF Aguilar & DT Krigsvold.** 2002. Producción de cormos de plátano para siembra directa en campo. pp. 47-48 in: FE Rosales and LE Pocasangre Enamorado, eds. Oferta tecnológica de banano y plátano para América latina y el Caribe: una contribución de MUSALAC a la investigación y desarrollo de las Musáceas.
- Coyne D, A Wasukira, J Dusabe, I Rotifa & T Dubois.** 2010. Boiling water treatment: A simple, rapid and effective technique for nematode and banana weevil management in banana and plantain (*Musa* spp.) planting material. *Crop Protection* 29:1478-1482.
- Crops Research Institute.** 1995. Split-corm technique: appropriate technology for rapid multiplication of plantain suckers. *MusAfrica* 6:1-2.
- Dantas JLL.** 1990. Bananeira: propagacao rápida traz vantagens. *Lavoura* 93:36-37.
- Dantas, JLL, K Shepherd & EJ Alves.** 1987. Eficiencia da propagacao rapida da bananeira a partir do fermento de gemas *in vivo*. pp. 325-332 in: JJ Galindo, R Jaramillo Celis, eds. ACORBAT 85: Memorias VII Reunión.
- Dantas JLL, K Shepherd & EJ Alves.** 1986. Propagação rapida da bananeira. *Informe Agropecuario* 12(133):33-38.

- Faturoti B, A Tenkouano, J Lemchi & N Nnaji.** 2002. Rapid multiplication of plantain and banana - Macropropagation technique: a pictorial guide. IITA, Ibadan, Nigeria.
- Fitchet M & W De Winnaar.** 1987. Rapid multiplication of bananas. *Subtropica* 8(7):11-12.
- Fraser C & K. Eckstein.** 1998. Plantlet size and planting method for tissue culture banana plants. *Acta Horticulturae* 490:159-165.
- Galán Saúco V & JC Robinson.** 2010. Field establishment of *in vitro*-produced banana plants. *Fruits* 65(1):43–51. DOI: 10.1051/fruits/2009041.
- Grisales López FL.** 1994. Technique rapide de multiplication du bananier en Colombie. *InfoMusa* 3(2):7.
- Hotsonyame GK.** 1992. Establishment of plantain nurseries as a means of rapid multiplication of planting materials and their subsequent performance in the field. *Tropical Science* 32(4):335-342.
- Jiménez R.** 2002. Producción rápida de propágulos a partir de retoños en Musáceas. pp. 62-63 in: FE Rosales and LE Pocasangre Enamorado, eds. *Oferta tecnológica de banano y plátano para América latina y el Caribe: una contribución de MUSALAC a la investigación y desarrollo de las Musáceas.*
- Kwa M.** 2003. Activation de bourgeons latents et utilisation de fragments de tige du bananier pour la propagation en masse de plants en conditions horticoles *in vivo*. *Fruits* 58(6):315-328.
- Kwa M.** 2002. New horticultural techniques of mass production of bananas: the PIF technique (plants issued from stem bits). Technical data sheet CARBAP. 2pp.
- Kwa M.** 2000. Techniques horticoles de production de masse de plants de banane : la technique des plants issus de fragments de tige (PIF). Fiche technique CARBAP. 4pp.
- Kwa M.** 1998. Production de rejets chez les bananiers en cultures intensives. *Fruits* 53(6):365-374
- Lefranc LM, T Lescot, C Staver, M Kwa, I Michel, I Nkapnang & L Temple.** 2010. Macropropagation as an innovative technology: lessons and observations from projects in Cameroon. T Dubois, S Hauser, C Staver and D Coyne, eds. *International Conference on Banana and Plantain in Africa on Harnessing International Partnerships to Increase Research Impact. Acta Horticulturae* 879:727-733.
- Lescot T & C Staver.** 2010. Bananas, plantains and other species of Musaceae. pp 15-31 in: *FAO Quality Declared Planting Material. Protocols and standards for vegetatively propagated crops. FAO Plant Production and Protection Paper 195.* Disponible à : <http://www.fao.org/docrep/013/i1195e/i1195e00.pdf>.

- Marcelino L & V. González.** 2002. Manejo de cormitos de plátano AAB, para la producción de plantas en viveros. pp. 67-69 in: FE Rosales and LE Pocasangre Enamorado, eds. Oferta tecnológica de banano y plátano para América latina y el Caribe: una contribución de MUSALAC a la investigación y desarrollo de las Musáceas.
- Molina A.** 1987. Sistema de propagación rápida de banano (*Musa* AAA). Método alterno entre el convencional y el de cultivo de tejidos. ASBANA 11(28):12-15.
- Muñoz C & H Vargas.** 1996. Evaluación de la metodología de “multiplicación rápida” en plátano (*Musa* AAB). Corbana Revista 21(46):141-144.
- Nkakwa AA & MM Yemon.** 2003. Steps and stages in the mass propagation of clean plantain suckers: the Bud Manipulation Technique (BMT): a handbook for extension workers and farmers. VESMA, Cameroon. 12pp.
- Noupadja P.** 2000. Techniques horticoles de production de masse de plants de banane : la multiplication rapide et intensive des rejets de bananier plantain par la technique de fausse décapitation. Fiche Technique CARBAP. 4pp.
- Pillay M, CA Cullis, D. Talengera & L Tripathi.** 2011. Chapter 15. Propagation methods in *Musa*. pp. 285–303 in: M Pillay and A Tenkouano, eds. Banana Breeding - Progress and Challenges. CRC Press.
- Robinson JC & V Galán Saúco.** 2009. Weaning (acclimatization) of *in vitro*-produced banana plants. Fruits 64:325–332.
- Robinson JC & V Galán Saúco.** 2009. Nursery hardening of *in vitro*-produced banana plants. Fruits 64:383–392.
- Rosales FE, Alvarez JM, Vargas A.** 2010. Guide pratique pour la production de plantain sous Haute Densité de plantation : Retours d’expériences d’Amérique latine et des Caraïbes. FE Rosales, ed. Bioversity International, Montpellier, France. 28pp.
- Sadom L, K Tomekpé, M Folliot & F Côte.** 2010. Comparaison de l’efficacité de deux méthodes de multiplication rapide de plants de bananier à partir de l’étude des caractéristiques agronomiques d’un hybride de bananier plantain (*Musa* spp.). Fruits 65:3-9.
- Staver C, G Blomme, E Karamura, T Lescot & I van den Bergh.** 2010. Targeting Actions to Improve the Quality of Farmer Planting Material in Bananas and Plantains – Building a National Priority-setting Framework. Tree and Forestry Science and Biotechnology 4 (Special Issue 1): 1-10.
- Wilson GF, D Vuylsteke & R Swennen.** 1987. Rapid multiplication of plantain: improved field technique. in: International cooperation for effective plantain and banana research: proceedings of the third meeting - IARPB, International Association for Research on Plantain and Bananas, Ibadan. pp. 24-26.

Glossaire

Bractée

Feuille spécialisée qui protège le développement d'une seule fleur ou inflorescence axillaire.

Décapitation

Destruction, avant l'émergence de la fleur, de la source de nouvelles feuilles et de la fleur au centre du pseudotrunc pour stimuler la formation de nouveaux rejets.

Exsudat

Sève de la plante qui suinte lorsque le tissu est coupé ou endommagé.

Fausse décapitation

Impédance de l'émergence du bourgeon floral par des moyens autres que la destruction (voir décapitation) et qui stimule aussi la formation de nouveaux rejets dans le cadre d'un plan de multiplication de rejets.

Hautes densités de plantation

Système de production en monoculture considéré comme une nouvelle alternative technologique de production dont la base est la plantation sous hautes densités (HD) appuyée par plusieurs activités complémentaires. Il pourrait être décrit comme un système cumulatif où chaque composante éliminée (densité supérieure à 2500 plantes/ha, semences uniformes, absence de rejets, pas de plantation directe, apport en eau approprié, etc.) réduit le total de la production attendue (Source : Rosales FE et al. 2010. Guide pratique pour la production de plantain sous haute densité de plantation).

Lignées monoclonales

Sélection intensive de plantes individuelles hautement productives avec des caractéristiques souhaitables, multipliées par culture de tissus et résultant en plantations hautement uniformes basées sur une variabilité génétique limitée.

Méristème

Une région localisée (massif cellulaire) de division rapide de cellules indifférenciées à partir desquelles de nouvelles cellules se créent et se différencient en tissus spécialisés. Les méristèmes se situent dans des zones de croissance comme le sommet d'une pousse ou une racine. Chez le bananier, le méristème apical est d'abord végétatif puis reproductif (inflorescence). (Source: Lassoudière, 2007. Le bananier et sa culture).

Pépinière de sevrage

Dans une pépinière de sevrage, les conditions de croissance pour les plantes encore tendres passent progressivement de l'ombre partielle au plein soleil ou presque. Ce processus est utile pour permettre au matériel de plantation qui est petit et possède un potentiel de croissance limité, de générer des racines additionnelles et de la surface foliaire. Le but d'une pépinière de sevrage est de préparer les plantes destinées à la transplantation à des conditions au champ avec une augmentation de la lumière et des fluctuations plus importantes de température, d'humidité relative et d'eau.

Pépinière d'endurcissement

Pépinière initiale pour une acclimatation artificielle aux conditions *in vivo* de plantes cultivées *in vitro*. Un environnement très humide avec des températures modérées est nécessaire. La fluctuation de la température et le vent doivent également être évités. Cet environnement permet à la plante de prendre racine et de développer sa surface foliaire avant le transfert à une pépinière de sevrage. Lorsque les plants sont en pleine croissance, ils sont transplantés dans un récipient plus grand et sont décrits comme plantes *ex vitro*.

Stress abiotique

Facteurs réduisant le taux de croissance des bananiers et la taille de leur régime, tels que l'excès ou le manque d'eau, le manque de macro ou de micronutriments, l'excès d'éléments toxiques, des températures extérieures hors de la fourchette optimale pour la croissance et le rendement et niveaux de lumière inférieurs au niveau optimal.

